



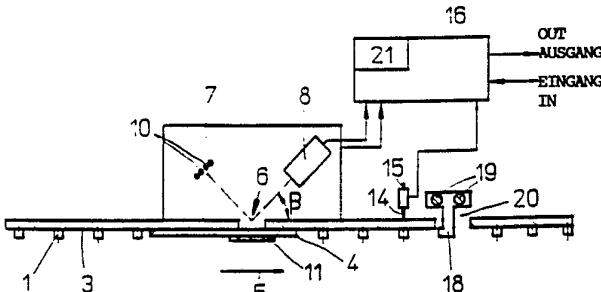
(51) Internationale Patentklassifikation 5 :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/04521 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. März 1992 (19.03.92)
E06B 3/66		
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/01677		(74) Anwälte: HUBBUCH, Helmut usw. ; Westliche Karl-Friedrich-Str. 29/31, D-7530 Pforzheim (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 5. September 1991 (05.09.91)		
(30) Prioritätsdaten: P 40 28 485.9 7. September 1990 (07.09.90) DE P 40 33 585.2 23. Oktober 1990 (23.10.90) DE		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LENHARDT MASCHINENBAU GMBH [DE/DE]; Industriestrasse 2-4, D-7531 Neuhausen-Hamberg (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : LENHARDT, Karl [DE/DE]; Industriestrasse 2-4, D-7531 Neuhausen-Hamberg (DE).		

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING THE DISPLACEMENT OF A TOOL ALONG THE EDGE OF GLASS PANES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM STEUERN DER BEWEGUNG EINES WERKZEUGS LÄNGS DES RANDES VON GLASSCHEIBEN

(57) Abstract

A device has a horizontal conveyor (1) upon which the glass panes (4) are transported, supported by a supporting device (2) which defines with its supporting front face a glass pane running plane (3), a tool (18) for working on the glass panes (4) along their edges and a drive motor for moving the tool (18) in a direction parallel to the glass pane running plane (3) and transverse to the transport direction (5). In order to control the displacement of the tool (18), electronic line scanning cameras (8) are oriented in relation to the glass pane running plane (3) in such a way that the scanning lines that lie on the glass pane running plane or that are parallel thereto extend in a perpendicular direction to the transport direction (5). In order to measure the conveying distance, a displacement sensor (15) synchronized with the horizontal conveyor (1) is provided. The signals from the line scanning cameras (8) and from the displacement sensor (15) are supplied to an evaluating computer (16) which controls the tool (18).



(57) Zusammenfassung

Die Vorrichtung hat einen Waagerechtförderer (1), auf dem die Glasscheiben (4) durch eine Stützeinrichtung (2), welche mit ihrer die Abstützung bewirkenden Vorderseite eine Scheibenlaufebene (3) definiert, gestützt gefördert werden, ein Werkzeug (18) zum Bearbeiten der Glasscheiben (4) längs ihres Randes und einen Antriebsmotor zum Verschieben des Werkzeugs (18) parallel zur Scheibenlaufebene (3) quer zur Förderrichtung (5). Zum Steuern der Bewegung des Werkzeugs (18) sind elektronische Zeilenkameras (8) vorgesehen, welche so gegen die Scheibenlaufebene (3) gerichtet sind, dass sich die in oder parallel zur Scheibenlaufebene liegenden Abtastzeilen jeweils rechtwinklig zur Förderrichtung (5) erstrecken. Zum Messen des Förderweges ist ein mit dem Waagerechtförderer (1) synchronisierter Weggeber (15) vorgesehen. Die Signale der Zeilenkameras (8) und des Weggebers (15) werden einem Auswerterechner (16) zugeführt, welcher das Werkzeug (18) steuert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU+	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

- 1 -

**Vorrichtung zum Steuern der Bewegung eines
Werkzeugs längs des Randes von Glasscheiben**

Technisches Gebiet:

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Steuern der Bewegung eines Werkzeugs längs des Randes von Glasscheiben,
5 insbesondere von Isolierglasscheiben, mit einem Waagerechtförderer, auf dem die Glasscheiben durch eine Stützeinrichtung, welche mit ihrer die Abstützung bewirkenden Vorderseite eine Scheibenlaufebene definiert, gestützt gefördert werden, mit einem oder mehreren optischen Sensoren, welche die Glas-
10 scheiben abtasten und mit einem Antriebsmotor zum Verschieben des Werkzeugs parallel zur Scheibenlaufebene quer zur Förderrichtung des Waagerechtförderers (1).

Stand der Technik:

15 Eine solche Vorrichtung ist aus der DE-C-28 16 437 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung wird eine Düse zum Versiegeln der Randfuge von Isolierglasscheiben durch eine Lichtschranke gesteuert, welche mit der Versiegelungsdüse mitbewegt wird
20 und anzeigt, wenn die Düse eine Ecke der Isolierglasscheibe erreicht. Die Lichtschranke steuert den Antrieb der Düse dann so, dass die Düse an der Ecke der Isolirglasscheibe um 90° verschwenkt wird und sich danach am anschließenden Abschnitt des Randes der Isolierglasscheibe entlangbewegt. Diese Art
25 der Steuerung ist gut für rechteckige Isolierglasscheiben, ist jedoch weniger geeignet zum Steuern der Bewegung eines Werk-

- 2 -

zeuges längs des Randes von einzelnen Glasscheiben oder von Isolierglasscheiben, welche eine von der Rechteckgestalt abweichende Gestalt haben - sogenannte Modellscheiben. Um die Bewegung eines Werkzeuges längs des Randes von Modellscheiben zu steuern, ist es bekannt, einen numerisch gesteuerten Antrieb für die Bewegung des Werkzeuges zu verwenden und in einem Datenspeicher ausgewählte Gestalten von Modellscheiben zu speichern und jedesmal dann, wenn eine Glasscheibe mit einer gespeicherten Gestalt zur Bearbeitung ansteht, die 5 charakterischen Daten der Gestalt durch einen Rechner auszulesen und das Werkzeug entsprechend zu steuern. Nachteilig dabei ist, dass Glasscheiben, deren Gestalt nicht gespeichert ist, nicht automatisch bearbeitet werden können, sondern von Hand bearbeitet werden müssen. Ein weiterer Nachteil besteht 10 darin, dass man der numerischen Steuerung des Werkzeuges auf irgend eine Weise mitteilen muss, wann eine Modellscheibe zur Bearbeitung kommt und welche Gestalt sie hat, z.B. dadurch, dass die Glasscheiben zunächst hinsichtlich Gestalt 15 und Größe erfaßt und durch Anbringen eines maschinenlesbaren Datenträgers codiert werden, der in der Bearbeitungsvorrichtung durch ein Lesegerät gelesen wird, welches mit dem Rechner verbunden ist, der die Bewegung des Werkzeugs steuert (EP-A-0 252 066), oder dadurch, dass durch eine detaillierte, rechnergestützte Fertigungsplanung von Beginn an für einen 20 gesamten Produktionszyklus die Maße der zu bearbeitenden Glasscheiben und die Reihenfolge, in der sie der Bearbeitung zugeführt werden, festgelegt und vorgegeben ist. Auf eine solche detaillierte Fertigungsplanung sind die meisten Betriebe, welche Glasscheiben verarbeiten, jedoch nicht eingerichtet; sie wäre angesichts des ständigen Formatwechsels 25 bei den zu bearbeitenden Glasscheiben auch nicht flexibel genug.

- 3 -

Darstellung der Erfindung:

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Steuern der Bewegung eines Werkzeugs längs des Randes von Glasscheiben zu schaffen, mit welcher sowohl rechteckige Glasscheiben als auch beliebig gestaltete Modellscheiben so, wie sie kommen, also in beliebiger Reihenfolge, ohne eine detaillierte Fertigungsplanung und ohne Anbringen von maschinenlesbaren Datenträgern automatisch bearbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Steuern der Bewegung eines Werkzeugs längs des Randes von Glasscheiben, insbesondere von Isolierglasscheiben, mit einem Waagerechtförderer, auf dem die Glasscheiben durch eine Stützeinrichtung, welche mit ihrer die Abstützung bewirkenden Vorderseite eine Scheibenlaufebene definiert, gestützt gefördert werden, mit einem oder mehreren optischen Sensoren, welche die Glasscheiben abtasten, und mit einem Antriebsmotor zum Verschieben des Werkzeugs parallel zur Scheibenlaufebene quer zur Förderrichtung des Waagerechtförderers, in welcher als optische Sensoren eine oder mehrere elektronische Zeilenkameras vorgesehen sind, welche so gegen die Scheibenlaufebene gerichtet angeordnet sind, dass sich die in oder parallel zu der Scheibenlaufebene liegenden Abtastzeilen jeweils rechtwinklig zur Förderrichtung erstrecken, dass ein mit dem Waagerechtförderer synchronisierter Weggeber zum Messen des Förderweges vorgesehen ist, und dass ein Auswerterechner vorgesehen ist, der eingangsseitig mit dem Ausgang der Zeilenkamera(s) sowie mit dem Ausgang des Weggebers und ausgangsseitig mit dem Antriebsmotor des Werkzeugs verbunden ist. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung geht in Übereinstimmung mit der DE-C 28 16 437 davon aus, dass die Glasscheiben, vorzugsweise hochkant stehend, auf einem Waagerechtförderer gefördert werden, bei dem es sich z.B. um ein Förderband oder um einen Rollengang oder um waagerecht bewegte Auflager handeln kann, welche die Glasscheiben unterstützen. Grundsätzlich können die Glasscheiben aber auch liegend gefördert werden. Bei der Stützeinrichtung kann es sich z.B. um eine Luftkissenwand handeln, deren Vorderseite die Scheibenlaufebene definiert, oder um eine in der Höhe verstellbare waagerechte Zeile von Stützrollen (DE-C-30 38 425), welche die auf einem Waagerechtförderer stehenden Glasscheiben nahe ihrem oberen Rand stützen, oder um ein Feld von Stützrollen oder Stützwälzen, welche mit ihrer gemeinsamen vorderen Tangentialebene die Scheibenlaufebene definieren, oder auch ein oder mehrere synchron mit dem Waagerechtförderer angetriebene Förderbänder oder Saugförderbänder (EP-A-0 222 349), welche auch zugleich den Waagerechtförderer bilden können.

Zum Verschieben des Werkzeugs parallel zur Scheibenlaufebene quer (insbesondere im rechten Winkel) zur Förderrichtung des Waagerechtförderers ist ein Antriebsmotor vorgesehen, bei dem es sich z.B. um einen elektrischen Schrittmotor handeln kann. Zum Abtasten der Glasscheiben und Steuern des Antriebsmotors des Werkzeugs sind erfindungsgemäß eine oder mehrere elektronische Zeilenkameras vorgesehen, welche ein aus einer oder mehreren Zeilen aufgebautes Bildfeld haben und so gegen die Scheibenlaufebene gerichtet sind, dass sich die Abtastzeile(n) der jeweiligen Zeilenkamera, die auf die Scheibenlaufebene bzw. auf die in der Scheibenlaufebene befindliche Glasscheibe projiziert wird bzw. werden, rechtwinklig zur Förderrichtung des Waagerechtförderers erstreckt bzw. erstrecken.

Die Zeilenkamera sieht also dort, wo eine Abtastzeile die jeweilige Glasscheibe überstreicht, die Erstreckung der Glasscheibe rechtwinklig zur Förderrichtung. Da die Glasscheibe durch den Waagerechtförderer quer zur Abtastzeile bewegt wird, 5 sieht die jeweilige Zeilenkamera im Verlauf der Förderbewegung z.B. die Höhe der Glasscheibe in Abhängigkeit von ihrer Länge. Um die Gestalt der jeweiligen Glasscheibe zu ermitteln, muss deshalb ausser der von der jeweiligen Zeilenkamera gelieferten Höhe nur noch die schlupffreie Bewegung der Glasscheibe auf dem Waagerechtförderer erfaßt werden. Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß zusätzlich ein mit dem Waagerechtförderer synchronisierter Weggeber vorgesehen, welcher eine Messung des Förderweges gestattet. Es kann sich bei dem Weggeber z.B. um einen inkremental arbeitenden Drehgeber handeln, 10 welcher auf einer synchron mit dem Waagerechtförderer angetriebenen Welle sitzt und proportional zu seinen Bewegungsinkrementen elektrische Impulse an einen Auswerterechner übermittelt, welchem auch die Ausgangssignale der Zeilenkameras zugeführt werden. Dem Auswerterechner steht damit 15 die volle Information über die Erstreckung der Glasscheiben in zwei Dimensionen, nämlich in Förderrichtung und quer zur Förderrichtung, zur Verfügung, und damit hat er alle Informationen, die nötig sind, um die Bewegung eines Werkzeugs längs des Randes der Glasscheiben zu steuern. Dabei 20 unterliegt die Umrißgestalt der Glasscheiben grundsätzlich keinen Einschränkungen. Es können sowohl rechteckige als auch beliebig gesteuerte Modellscheiben automatisch bearbeitet werden, ohne dass die Reihenfolge, in welcher sie 25 dem Bearbeitungswerkzeug zugeführt werden, vorher festgelegt werden müsste.

Auf die Art des Bearbeitungswerkzeuges kommt es dabei nicht an; es kann sich um eine Düse handeln, mit welcher die Rand-

- 6 -

fuge einer Isolierglasscheibe versiegelt wird, es kann sich um ein Schleifwerkzeug handeln, mit dem eine Beschichtung längs des Randes einer Glasscheibe entfernt wird, es kann sich auch um ein Werkzeug handeln, mit welchem ein vorgefertigter, plastischer Abstandhalter in Gestalt eines Stranges auf eine Glasscheibe längs ihres Randes aufgetragen wird.

Die jeweilige Zeilenkamera wird vorzugsweise unter einem von 90° verschiedenen Winkel zur Förderrichtung gegen die Scheibenlaufebene gerichtet oder zwar senkrecht zur Förderrichtung, aber unter einem von 90° verschiedenen Winkel zur Scheibenlaufebene. Das ermöglicht es, auf derselben Seite der Scheibenlaufebene wie die Zeilenkamera eine gegen die Scheibenlaufebene gerichtete Lichtquelle vorzusehen, und zwar in solcher Anordnung, dass die Glasscheiben einen wesentlichen Teil des von der Lichtquelle ausgehenden Lichtes zur Zeilenkamera reflektieren, so dass die Zeilenkamera die Glasscheibe deutlich erkennen kann. Zur Verstärkung des Kontrastes ist auf der der Lichtquelle abgewandten Seite der Scheibenlaufebene vorzugsweise eine geschwärzte Fläche vorgesehen, welche durch die Glasscheibe hindurchgegangenes Licht schluckt, aber nicht zur Zeilenkamera reflektiert.

Grundsätzlich genügt eine einzige Zeilenkamera zur Ermittlung der Gestalt der Glasscheiben. Das Objektiv der Zeilenkamera hat einen vorgegebenen Öffnungswinkel, und in diesen Öffnungs-

- 7 -

winkel muss das Scheibenformat, und zwar die Erstreckung der Glasscheiben quer zu ihrer Förderrichtung hineinpassen. Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit kann es insbesondere bei größeren Glasscheiben vorteilhaft sein, nicht nur eine, sondern zwei 5 oder noch mehr Zeilenkameras vorzusehen und so anzuordnen, dass ihre objektseitigen Abtastzeilen miteinander fluchten, wobei die Abtastzeilen einander benachbarter Zeilenkameras sich vorzugsweise teilweise überlappen. Bei bekannter Position der Zeilenkameras kann der Auswerterechner aus der Kombination der Signale der Zeilenkameras in entsprechender Weise 10 wie aus dem Ausgangssignal einer einzelnen Zeilenkamera die Gestalt der Glasscheiben ermitteln.

Eine Verschiebung der Zeilenkameras zur Anpassung an unterschiedliche Scheibenformate ist nicht erforderlich. Sie 15 sind deshalb zweckmässigerweise ortsfest angeordnet und lediglich justierbar. Es ist aber auch durchaus möglich, mit nur einer Zeilenkamera auch bei großen Glasscheiben eine hohe Meßauflösung zu erhalten, indem man diese eine 20 Zeilenkamera durch einen Schrittmotor rechtwinklig zur Förderrichtung parallel zur Scheibenlaufebene verschiebbar anordnet und zusätzlich einen mit dem Schrittmotor synchronisierten Weggeber vorsieht, dessen Ausgang ebenfalls mit dem Auswerterechner verbunden ist. Durch den Schrittmotor kann 25 eine solche Zeilenkamera ausgehend von einer Lage, in der ein Rand, insbesondere der auf einem Waagerechtförderer stehende untere Rand einer Glastafel im Gesichtsfeld der Zeilenkamera liegt, fortschreitend quer zur Förderrichtung

- 8 -

nachgeführt werden, bis der gegenüberliegende Rand der Glasscheibe im Gesichtsfeld der Zeilenkamera erscheint. Der Auswerterechner muss dann lediglich die aus dem Ausgangssignal der Zeilenkamera gewonnene Maßzahl zu jener Maßzahl addieren,

5 die entsprechend der Stellung des Schrittmotors aus dem Ausgangssignal des damit gekoppelten Weggebers gewonnen wird.

Auf diese Weise kann eine zweite Zeilenkamera eingespart werden.

10 Die Zeilenkamaras sind vorzugsweise hinter der Stützeinrichtung angeordnet und beobachten die Glastafeln durch eine Ausnehmung in der Stützeinrichtung hindurch. Hinter der Stützeinrichtung können sie vor Umgebungseinflüssen besser geschützt werden und die Glasscheiben bleiben für Kontrollen
15 und Handhabungen frei zugänglich.

Je nach der Art der durchzuführenden Bearbeitung kann es genügen, dass das Werkzeug lediglich quer, vorzugsweise im rechten Winkel, zur Förderrichtung des Waagerechtförderers
20 verschiebbar ist. In anderen Fällen, insbesondere dann, wenn das Werkzeug eine Düse ist, mit welcher die Randfuge einer Isolierglasscheibe gefüllt werden soll, benötigt man - wie in der DE-C-28 16 437 offenbart - einen Drehantrieb zum Verdrehen oder Verschwenken des Werkzeugs um eine senkrecht zur Scheibenlaufebene verlaufende Achse; in diesem Fall ist der Auswerterechner ausgangsseitig zweckmässigerweise auch mit dem Drehantrieb verbunden und steuert die Drehbewegung des

- 9 -

Werkzeugs, beispielsweise die Drehung einer Düse, wenn diese eine Ecke einer Isolierglasscheibe erreicht hat. Vorzugsweise übermittelt der Auswerterechner in diesem Fall nicht nur ein Steuersignal an den Antriebsmotor, welcher das Werkzeug quer zur Förderrichtung des Waagerechtförderers verschiebt, sondern darüberhinaus an den Drehantrieb des Werkzeugs ein weiteres Signal, welches die Neigung oder Steigung der Glasscheibe bezogen auf die Förderrichtung angibt. Dieses Signal kann dadurch gewonnen werden, dass man das mit Hilfe der Zeilenkamera gewonnene Signal, welches das quer zur Förderrichtung gemessene Maß der Glasscheibe enthält, nach dem Förderweg differenziert, welcher durch das Ausgangssignal des mit dem Waagerechtförderer synchronisierten Weggebers dargestellt wird. Das an den Drehantrieb übermittelte Signal ist also mathematisch die erste Ableitung des Signals, welches an den Antriebsmotor übermittelt wird, welcher das Werkzeug quer zur Förderrichtung verschiebt. Auf diese Weise ist eine automatische Anpassung der Werkzeuglage an die Kontur des Scheibenrandes möglich, auch wenn der Rand der Glasscheibe beliebig gekrümmmt ist. Auf diese Weise kann z.B. gewährleistet werden, dass ein Werkzeug, beispielsweise eine Versiegelungsdüse, in gleichbleibendem Winkel zur jeweiligen Tangente am Rand der Glasscheibe orientiert ist.

Grundsätzlich kann die Anordnung der Zeilenkameras in Bezug auf das Werkzeug so gewählt werden, dass das Werkzeug on-line gesteuert wird. Abhängig von der Art des Werkzeugs und der

- 10 -

durchzuführenden Bearbeitung kann es jedoch vorteilhafter sein, die Gestalt einer Glasscheibe zu ermitteln, bevor sie das Werkzeug erreicht. In diesem Fall ist der Auswerte-
rechner vorzugsweise mit einem Speicher zum Zwischenspeichern
5 der beobachteten Maße der Glasscheiben ausgerüstet, aus dem die Daten für die Steuerung des Werkzeuges zeitverzögert abgerufen werden. Es ist ein wesentlicher Vorteil dieser Maßnahme, dass die gespeicherten Daten zur Steuerung unterschiedlicher Werkzeuge, welche nacheinander zum Einsatz kommen, um unter-
10 schiedliche Bearbeitungen an Glastafeln auszuführen, z.B. Schlei- fen und Beschichten, wiederholt aus dem Speicher abgerufen wer- den können. Ein weiterer Vorteil dieser Maßnahme liegt darin, dass sie es erlaubt, die Meßauflösung zu erhöhen. Da für das Aufnehmen, Zwischenspeichern und Auswerten der Bildsignale einer jeden Zeile eine endliche Zeit benötigt wird, die Glasscheibe in
15 in dieser Zeit aufgrund ihrer Vorschubbewegung aber einen gewissen Weg zurücklegt, kann das Maß der Scheibe in Richtung der Abtast- zeilen nicht kontinuierlich, sondern nur in vorgegebenen zeit- lichen und damit räumlichen Abständen bestimmt werden. Je kleiner der räumliche Abstand (Auflösungsvermögen) zweier Abtastzeilen
20 ist, um so vollkommener lässt sich ein Werkzeug am Rand einer Glas- scheibe entlangführen. Am einfachsten kann das Auflösungsvermögen dadurch erhöht werden, dass man die Fördergeschwindigkeit der Glas- scheibe verringert. Das ist jedoch ungünstig für die Wirtschaft-
25 lichkeit der Vorrichtung. Besser ist es, Zeilenkameras zu ver- wenden, deren Bildfeld nicht nur aus einer einzigen Zeile, son- dern aus mehreren zueinander parallelen Zeilen besteht. Eine solche mehrzeilige Zeilenkamera kann sich von einer einzeiligen

- 11 -

Zeilenkamera z.B. dadurch unterscheiden, dass sie als lichtempfindlichen Empfänger anstelle eines einzeiligen CCD ein mehrzeiliges CCD (CCD-Array) enthält. Die in den Zeilen eines solchen mehrzeiligen ladungsgekoppelten Empfängers aufgenommenen
5 Bildsignale können aufeinanderfolgend zwischengespeichert und ausgewertet werden, beispielsweise in der Weise, dass, wenn die Signale einer Zeile zwischengespeichert und die bereits zwischengespeicherten Signale einer anderen Zeile ausgewertet werden, die aus einer dritten Zeile stammenden und bereits ausgewerteten Signale zur Steuerung des Werkzeugs herangezogen werden.
10 Auf diese Weise lässt sich das Auflösungsvermögen proportional zur Anzahl der Zeilen der Zeilenkameras erhöhen.

Wege zur Ausführung der Erfindung:

15

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

20 Figur 1 zeigt die Vorrichtung in einem Horizontalschnitt,

Figur 2 zeigt die Vorrichtung in einer Vorderansicht,

25 Figur 3 zeigt die Vorrichtung in einer Rückansicht,
und

Figur 4 zeigt eine Abwandlung der in Figur 3 gezeichneten Vorrichtung mit nur einer Zeilenkamera, welche höhenverstellbar ist.

- 12 -

Die Vorrichtung hat als Waagerechtförderer 1 eine Zeile von synchron angetriebenen Rollen, welche an einem nicht dargestellten Gestell angebracht sind. Oberhalb des Waagerechtförderers erstreckt sich als Stützeinrichtung 2 eine Wand,
5 welche von demselben Gestell wie der Waagerechtförderer getragen wird und ein wenig nach hinten geneigt angeordnet ist. Die Wand kann als Luftkissenwand ausgebildet sein, welche Bohrungen hat, aus denen Luft herausgeblasen wird. Die Vorderseite der Wand, über welche der Waagerechtförderer 1 vorsteht,
10 definiert eine Scheibenlaufebene für Glasscheiben 4, welche auf dem Waagerechtförderer 1 stehend und gegen die Wand 2 gelehnt in Richtung des Pfeils 5 gefördert werden.

In der Wand 2 befindet sich ein vertikaler Schlitz 6 und dahinter sind in einem Schutzgehäuse 7 in einem Abstand von der Wand zwei elektronische Zeilenkameras 8 und 9 auf der einen Seite des Schlitzes und eine Anzahl von im wesentlichen vertikal verlaufenden, stabförmigen Lampen 10 auf der anderen Seite des Schlitzes 6 angeordnet; die Anordnung ist so getroffen, dass
15 von den Lampen 10 auf eine jenseits des Schlitzes 6 befindliche Glasscheibe 4 auftreffendes Licht zu einem erheblichen Teil von der Glasscheibe in Richtung auf die Kameras 8 und 9 reflektiert wird. Auf der Vorderseite der Wand 2 ist in einem Abstand vor der Wand den Schlitz 6 überdeckend eine schwarze
20 Platte 11 vorgesehen, welche durch die Glasscheibe 4 hindurchgehendes Licht schluckt und zugleich verhindert, dass Streulicht von der Vorderseite der Wand 2 durch den Schlitz 6 hin-
25

- 13 -

durch auf die Kameras 8 und 9 fällt. Die beiden Kameras haben einander überlappende Gesichtsfelder 12 und 13, gekennzeichnet durch einen Öffnungswinkel α . Sie dienen dazu, die Glasscheibe 4 zeilenweise abzutasten und sind zu diesem Zweck so ausgerichtet, dass die auf die Scheibenlaufebene 3 bzw. auf die Glasscheibe 4 projizierte Abtastzeile der oberen Zeilenkamera 8 mit jener der unteren Zeilenkamera 9 fluchtet. Der Abstand der Zeilenkameras 8 und 9 voneinander und vom Waagerechtförderer 1 ist vorgegeben.

10

Auf einer angetriebenen Welle 14 des Waagerechtförderers 1 ist ein inkremental arbeitender Drehgeber 15 angebracht, dessen Ausgangssignale ebenso wie die Ausgangssignale der beiden Kameras 8 und 9 einem Auswerterechner 16 zugeleitet werden. Der 15 Ausgang des Rechners ist mit dem Antriebsmotor 17 eines Werkzeugs 18 verbunden, welches an im wesentlichen vertikalen, zur Scheibenlaufebene parallelen Führungsstangen 19 auf und ab beweglich ist, die hinter einem weiteren Schlitz 20 der Wand 2 angeordnet sind, welcher sich bei Blick in Förderrichtung 5 in 20 einem Abstand hinter dem Schlitz 6 befindet. Das Werkzeug 18 greift durch den Schlitz 20 hindurch, um die Glasscheibe 4 längs ihres Randes zu bearbeiten, sobald sie in den Einwirkungsbereich des Werkzeuges 18 gelangt.

25 Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

- 14 -

Sobald eine Glasscheibe 4 in das Gesichtsfeld 12, 13 der beiden Zeilenkameras gelangt, erfassen die beiden Zeilenkameras die Höhe h der Glasscheibe, bei der es sich im gezeichneten Beispiel um eine Modellscheibe handelt, welche dadurch von der Rechteckform abweicht, dass ihr oberer Rand schräg verläuft. Die die Höhe der Glasscheibe 4 beinhaltenden Ausgangssignale der Kameras werden dem Auswerterechner 16 zugeführt, welcher die sukzessive ermittelten Meßwerte der Höhe den gleichzeitig übermittelten Meßwerten des inkrementalen Drehgebers 15 zuordnet, so dass der Auswerterechner die Information hat, wie sich die Höhe h der Glasscheibe 4 in Abhängigkeit vom Vorschub l der Glasscheibe ändert. Die Daten die diese Abhängigkeit wiederspiegeln, werden in einem Speicher 21 des Auswerterechners 16 zwischengespeichert und zeitverzögert zur Steuerung des Antriebsmotors 17 des Werkzeugs 18 verwendet. Die Zeitverzögerung hängt ab vom Abstand des Werkzeugs 18 von der Lage der Abtastzeile in der Mitte des Schlitzes 6; dieser Entfernung entspricht eine feste Anzahl von Vorwärtszählimpulsen des Drehgebers 15. Anstatt von einer Zeitverzögerung auszugehen, kann das verzögerte Ansprechen der Steuerung des Antriebsmotors 17 deshalb auch durch das Abwarten der vorgegebenen Anzahl der Zählimpulse des Drehgebers ausgelöst werden, welche der Entfernung des Werkzeugs 18 von der Lage der Abtastzeilen entspricht; diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass sie zwischenzeitliche Stillstandszeiten des Waaagerechtförderers erlaubt.

- 15 -

Zur Kontrolle der aktuellen Lage des Werkzeugs kann dessen Antriebsmotor ebenfalls mit einem inkremental arbeitenden Drehgeber 22 verbunden sein, dessen Ausgangssignale zur Kontrolle einem weiteren Eingang des Auswerterechners 16 zugeführt werden.

Das in Figur 4 dargestellte abgewandelte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel nur darin, dass statt zwei Zeilenkameras nur eine Zeilenkamera 8 vorgesehen ist. Gleiche und einander entsprechende Teile sind in beiden Ausführungsbeispielen mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet. Die allein vorgesehene Kamera ist an einer rechtwinklig zur Förderrichtung 5 und parallel zur Wand 2 verlaufenden Führungsschiene 30 durch einen Motor 31 auf und ab verfahrbar. Die Antriebswelle des Motors 31 ist mit einem inkremental arbeitenden Drehgeber 32 verbunden, dessen Ausgangssignale ebenfalls dem Rechner 16 zugeführt werden. Diese abgewandelte Vorrichtung arbeitet wie folgt: In der Ausgangslage wird die Kamera 8 so tief positioniert, dass ihr Gesichtsfeld den unteren Rand einer Glasscheibe 4 auf jeden Fall erfaßt. Die Lage des unteren Randes ist durch die Oberkante des Waagerechtförderers bestimmt. Solange der obere Rand der Glasscheibe ebenfalls im Gesichtsfeld 12 der Kamera 8 liegt, kann die Kamera in ihrer vorgegebenen Position verbleiben. Nähert sich jedoch der obere Rand der Glasscheibe 4 während des Vorbeilaufs beim Schlitz 6 dem oberen Rand des Gesichtsfeldes 12 bis auf einen vorgegebenen

- 16 -

Abstand ankomme wird die Kamera 8 automatisch ein Stück aufwärts verfahren, wobei der Weg durch den Drehgeber 32 gemessen, an den Auswerterechner 16 übermittelt und dort bei der Bildung des Meßergebnisses berücksichtigt wird. Liegt der obere Rand 5 der Glasscheibe bereits zu Anfang ausserhalb des Gerichtsfeldes 12, wird die Kamera bereits zu Anfang soweit hochgefahren, dass der obere Rand der Glasscheibe 4 im Gesichtsfeld 12 liegt.

Gewerbliche Anwendbarkeit:

10

Die Erfindung ist anwendbar zum Steuern von Bearbeitungsvorgängen an den Rändern von Glastafeln, insbesondere in Isolierglasfertigungslienien.

- 17 -

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Steuern der Bewegung eines Werkzeugs
(18) längs des Randes von Glasscheiben (4), insbesondere
5 von Isolierglasscheiben,

mit einem Waagerechtförderer (1), auf dem die Glasscheiben
(4) durch eine Stützeinrichtung (2), welche mit ihrer die
Abstützung bewirkenden Vorderseite eine Scheibenlaufebene (3)
10 definiert, gestützt gefördert werden,

mit einem oder mehreren optischen Sensoren (8, 9), welche die
Glasscheiben (4) abtasten,

15 und mit einem Antriebsmotor (17) zum Verschieben des Werk-
zeugs (18) parallel zur Scheibenlaufebene (3) quer zur Förder-
richtung (5) des Waagerechtförderers (1),

dadurch gekennzeichnet, dass als optische Sensoren eine oder
20 mehrere elektronische Zeilenkameras (8, 9) vorgesehen sind, wel-
che so gegen die Scheibenlaufebene (3) gerichtet angeordnet sind,
dass sich die in oder parallel zu der Scheibenlaufebene (3) liegen-
den Abtastzeilen jeweils rechtwinklig zur Förderrichtung (5) er-
strecken,

25 dass ein mit dem Waagerechtförderer (1) synchronisierter Weg-
geber (15) zum Messen des Förderweges vorgesehen ist,

- 18 -

und dass ein Auswerterechner (16) vorgesehen ist, der
eingangsseitig mit dem Ausgang der Zeilenkamera(s) (8,9)
sowie mit dem Ausgang des Weggebers (15) und ausgangs-
seitig mit dem Antriebsmotor (17) des Werkzeugs (18)

5 verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Zeilenkamera(s) (8, 9) unter einem von 90°
verschiedenen Winkel (β) zur Förderrichtung (5) gegen die

10 Scheibenlaufebene (3) gerichtet ist bzw. sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Zeilenkamera(s) (8, 9) senkrecht zur Förder-
richtung (5), aber unter einem von 90° verschiedenen Winkel
15 zur Scheibenlaufebene (3) gegen diese gerichtet ist bzw.
sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Zeilen-
20 kameras (8, 9) vorgesehen sind, deren objektseitige Abtast-
zeilen miteinander fluchten, wobei die Abtastzeilen einander
benachbarter Zeilenkameras (8, 9) sich teilweise überlappen.

25 5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **da-
durch gekennzeichnet**, dass die Zeilenkamera(s) (8, 9)
justierbar, aber im übrigen ortsfest angeordnet sind.

- 19 -

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass nur eine einzige
Zeilenkamera (8) vorgesehen ist,

5 dass diese eine Zeilenkamera (8) durch einen Schritt-
motor (31) rechtwinklig zur Förderrichtung (5) parallel
zur Scheibenlaufebene (3) verschiebbar ist,

10 und dass ein mit dem Schrittmotor (31) synchronisierter
Weggeber (32) vorgesehen ist, dessen Ausgang mit einem
Eingang des Auswerterechners (16) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass auf derselben Seite
15 der Scheibenlaufebene (3) wie die Zeilenkamera(s) (8, 9)
eine gegen die Scheibenlaufebene (3) gerichtete Lichtquelle
(10) vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,
20 dass auf der der Lichtquelle (10) abgewandten Seite
der Scheibenlaufebene (3) eine geschwärzte Fläche (11) vor-
gesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
25 **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zeilenkamera(s)
(8, 9) hinter der Stützeinrichtung (2) angeordnet sind und
durch eine in der Stützeinrichtung (2) vorgesehene Aus-
nehmung (6) hindurch die Glastafeln (4) beobachten.

- 20 -

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (18)
einen Drehantrieb zum Verdrehen oder Verschwenken des
Werkzeugs (18) um eine senkrecht zur Scheibenlaufebene
5 verlaufende Achse hat und dass der Auswerterechner
(16) ausgangsseitig auch mit dem Drehantrieb verbunden
ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**,
10 dass der Auswerterechner (16) an den Antriebsmotor
(17) des Werkzeugs (18) ein Steuersignal übermittelt,
welches das quer zur Förderrichtung des Waagerechtförderers
(1) ermittelte Maß h der Glasscheibe (4) in Abhängigkeit vom
Ausgangssignal 1 des mit dem Waagerechtförderer (1)
15 synchronierten Weggebers (15) enthält, und an den Dreh-
antrieb des Werkzeugs (18) ein Signal, welches die erste
Ableitung dh/dl des Maßes h enthält, übermittelt.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
20 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Auswerterechner
(16) einen Speicher (21) zum Zwischenspeichern der be-
obachteten Maße der Glasscheiben (4) hat.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
25 **durch gekennzeichnet**, dass die Zeilenkameras (8, 9)
ein aus mehreren Zeilen aufgebautes Bildfeld haben.

14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, da-
30 **durch gekennzeichnet**, dass die Zeilenkameras (8, 9)
als lichtempfindlichen Empfänger ein ein- bzw. mehrzeiliges
CCD-Array haben.

Fig.1

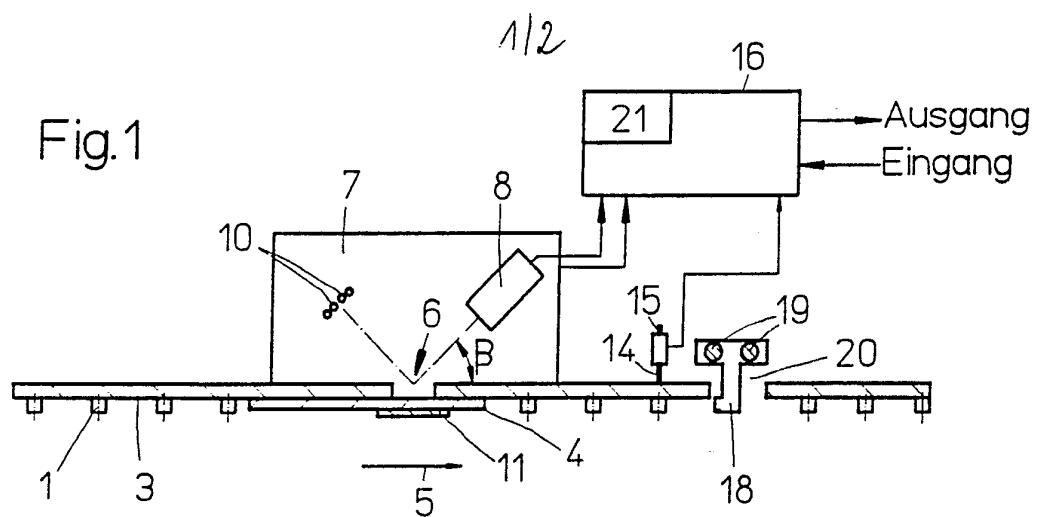


Fig.2

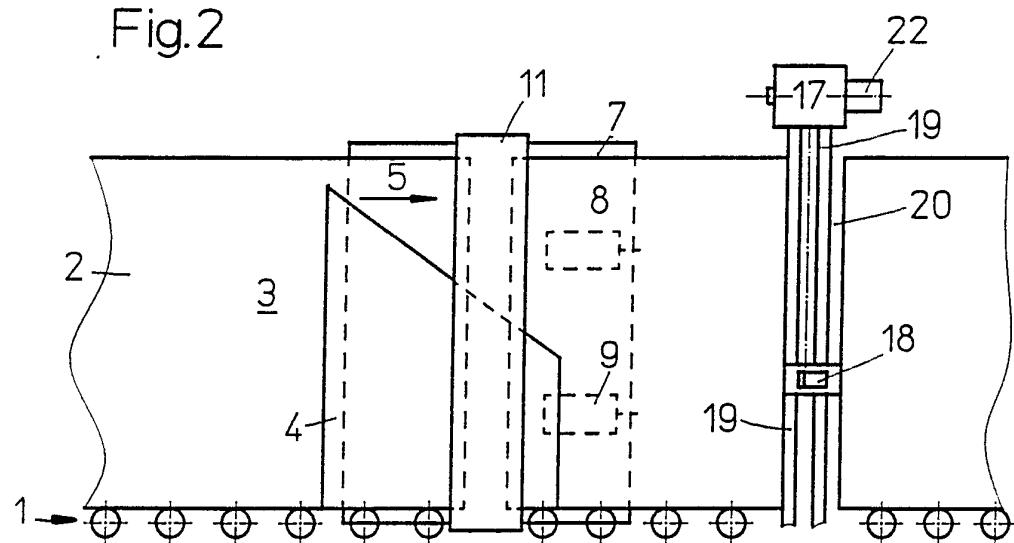


Fig.3

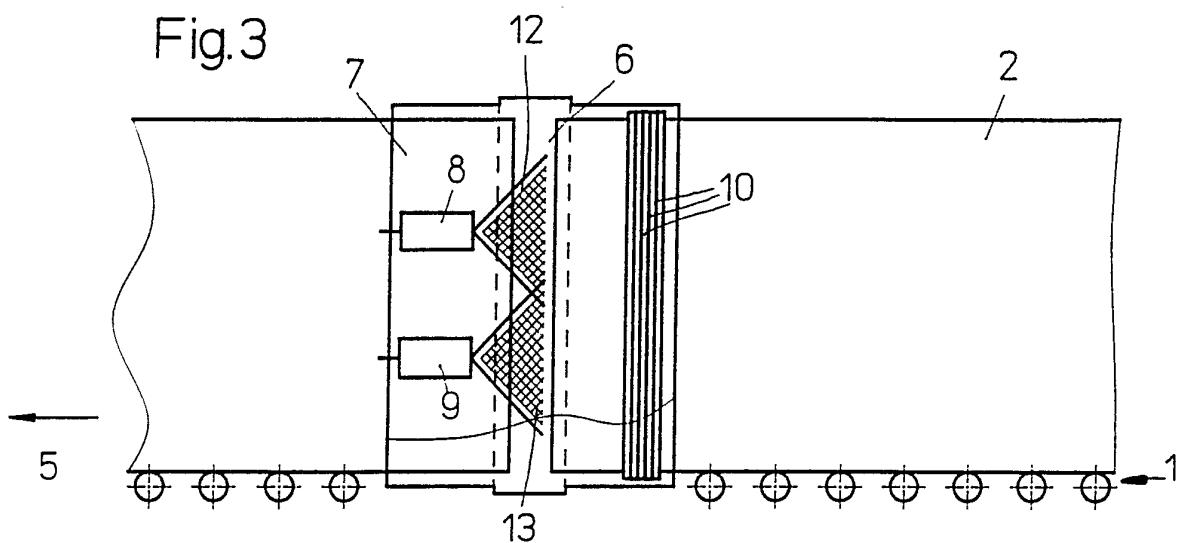
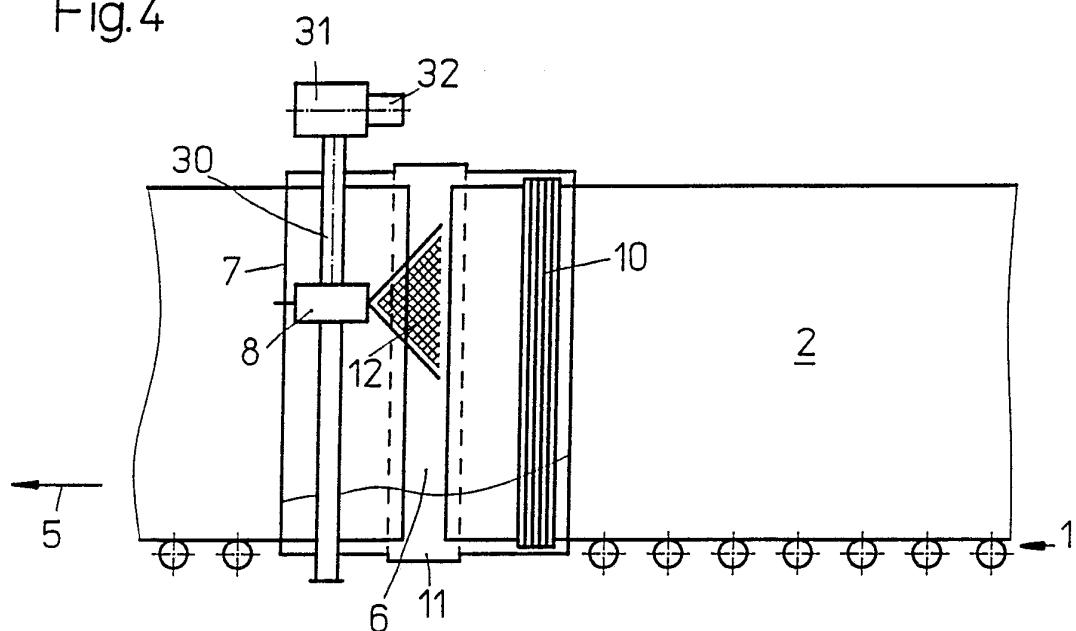


Fig.4

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 91/01677

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl.⁵ E06B3/66

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ?

Classification System	Classification Symbols
Int. Cl. ⁵	E06B

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	EP, A, 0 337 978 (LISEC) 18 October 1989 see column 1, line 40 - column 4, line 32 see column 5, line 4 - column 7, line 28; figures	1,10-12
A	EP, A, 0 103 925 (ELETTROMECCANICA L. BOVONE) 28 March 1984 see abstract see page 2, line 31 - page 3, line 20 see page 4, line 4 - page 5, line 18; figures 2-4	1,5,10
A	EP, A, 0 329 224 (FABRIQUE NATIONAL HERSTAL S.A.) 23 August 1989	
A	EP, A, 0 252 066 (LISEC) 7 January 1988 cited in the application	

* Special categories of cited documents: ¹⁰

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
20 November 1991 (20.11.91)	04 December 1991 (04.12.91)
International Searching Authority EUROPEAN PATENT OFFICE	Signature of Authorized Officer

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9101677
SA 50645

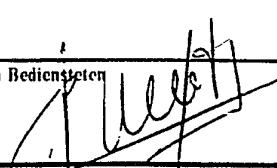
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 20/11/91

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0337978	18-10-89		DE-U- 8904381 US-A- 4973436	08-06-89 27-11-90
EP-A-0103925	28-03-84		None	
EP-A-0329224	23-08-89		BE-A- 1001440 US-A- 4939378	31-10-89 03-07-90
EP-A-0252066	07-01-88		JP-A- 63002840	07-01-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 91/01677

I. KLASSEKIFICATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
<p>Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.K1. 5 E06B3/66</p>		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete		
Recherchierter Mindestprüfstoff 7		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.K1. 5	E06B	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art.[°]	Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²	Betr. Anspruch Nr.¹³
A	EP,A,0 337 978 (LISEC) 18. Oktober 1989 siehe Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 32 siehe Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 7, Zeile 28; Abbildungen --- EP,A,0 103 925 (ELETTROMECCANICA L. BOVONE) 28. März 1984 siehe Zusammenfassung siehe Seite 2, Zeile 31 - Seite 3, Zeile 20 siehe Seite 4, Zeile 4 - Seite 5, Zeile 18; Abbildungen 2-4 --- EP,A,0 329 224 (FABRIQUE NATIONAL HERSTAL S.A.) 23. August 1989 --- EP,A,0 252 066 (LISEC) 7. Januar 1988 in der Anmeldung erwähnt --- 	1,10-12 1,5,10
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
"I" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1 20.NOVEMBER 1991	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 04.12.91	
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten S. BLOMMAERT 	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9101677
SA 50645

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20/11/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0337978	18-10-89	DE-U- 8904381 US-A- 4973436	08-06-89 27-11-90
EP-A-0103925	28-03-84	Keine	
EP-A-0329224	23-08-89	BE-A- 1001440 US-A- 4939378	31-10-89 03-07-90
EP-A-0252066	07-01-88	JP-A- 63002840	07-01-88